

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

DE VERTEERBAARHEID EN VOEDERWAARDE
VAN VERSE EN GEËNSILEERDE SNIJMAIS

WITH A SUMMARY

THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF GREEN
AND ENSILED MAIZE FODDER

N. D. DIJKSTRA

W. R. BECKER

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES



LANDBOUWDOCUMENTATIE

INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING	5
II. LITERATUUROVERZICHT	6
III. OPZET DER PROEVEN	9
IV. TECHNIEK VAN HET VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK	10
V. ONDERZOEK VAN DE VERSE SNIJMAIS	11
1. Algemene opmerkingen	11
2. De groei der vervoederde planten	11
3. Gewicht der kolven in % van het gewicht der vervoederde planten. .	12
4. De scheikundige samenstelling	12
5. De verteerbaarheid	14
6. De voederwaarde	15
7. Verband tussen samenstelling en voederwaarde	15
VI. ONDERZOEK VAN DE SNIJMAISSILAGES	19
1. De ensileringen	19
2. Hoedanigheid van de silages	19
3. Samenstelling van de verse en geënsileerde snijmais	19
4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen	20
5. Verteerbaarheidsonderzoek	20
6. De voederwaarde van de snijmaissilages	21
7. Verliezen aan voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde.	21
8. Verband tussen samenstelling en voederwaarde	22
SAMENVATTING	25
SUMMARY	27
LITERATUUR	29
TABELLEN	30

Dr. N. D. DIJKSTRA is wetenschappelijk hoofdbestuurder bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” en ir. W. R. BECKER wetenschappelijk hoofdbestuurder bij het Proefstation voor Akker- en Weidebouw te Wageningen.

I. INLEIDING

Toen enkele jaren geleden de belangstelling voor de verbouw van snijmais voor ensileringsdoeleinden in Nederland snel toenam, ontving het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn van ir. W. R. Becker, wetenschappelijk medewerker aan het toenmalige C.I.L.O. te Wageningen en tevens secretaris van de Stichting Maisteelt, het verzoek om proeven te nemen teneinde meer exacte gegevens te verkrijgen over de voederwaarde van snijmais en daaruit te bereiden silages.

Op dat tijdstip waren juist op de dépendance van ons Instituut te Maarheeze enkele verteringsproeven met verse snijmais beëindigd en was tevens een snijmais-silage gemaakt, zodat dit gewas ook reeds in onze belangstelling stond.

In samenwerking met ir. Becker zijn daarop in de jaren 1956 en 1957 op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn enkele proeven genomen met snijmais.

Daar ir. Becker een landbouwkundige motivering van de opzet van de proeven van groot belang achtte, heeft hij een overzicht geschreven over de invloed van de rassenkeuze, de tijd van oogsten en de standruimte op opbrengst en kwaliteit van snijmais. Dit in hoofdzaak op eigen proefresultaten berustende overzicht is daarom als volgend hoofdstuk ingelast.

II. LITERATUUROVERZICHT

Rassenkeuze

In de literatuur kan men vele uitlatingen vinden, die alle de nadruk leggen op het belang van een goede kolf- en korrelvorming in snijmais in verband met de opbrengst en de waarde als voeder, b.v. in „Forage Crops” van AHLGREN (1956). Recente onderzoekingen in Nederland en in andere landen, onder omstandigheden, die weinig van de Nederlandse afwijken, bevestigen deze zienswijze.

Zo vonden BUNTING en WILLEY (1959) in Engeland bij laat rijpende rassen wel een grotere opbrengst aan groene massa dan bij vroege rassen, maar door het lage drogestofgehalte was het verschil in droge-stofopbrengst niet groot meer. Het voordeel van de grotere opbrengst werd nog verder verminderd doordat de kwaliteit van de droge stof onderdoet voor die van de vroeger rijpende rassen. Zij bevelen dan ook voor hun omstandigheden midden-vroeg tot midden-laai rijpende rassen aan.

Overeenkomstige resultaten werden in Nederland verkregen (BECKER, 1956 en 1958). Steeds brengen de laatrijpe rassen aanzienlijk meer groene massa op dan de midden-vroege en midden-late, maar vergelijking van de droge-stofopbrengsten leert, dat deze verschillen voor een groot gedeelte of zelfs geheel uit water bestaan.

Berekent men tenslotte de zetmeelwaarde van de droge stof, dan blijkt de opbrengst aan zetmeelwaarde van de vroege rassen het vaak nog te winnen, zoals b.v. in tabel 1. De in deze tabel vermelde gegevens zijn verkregen in de jaren 1954 tot en met 1957 op 4 proefvelden, die op zandgrond zijn gelegen. Alle in dit hoofdstuk opgegeven zetmeelwaarden zijn berekend volgens de tot dusver op de Bedrijfslaboratoria toegepaste methode.

In deze tabel kwam de vrij vroeg rijpende Caldera 331 op dezelfde proefvelden voor als de zeer late Pionier 383. Vergelijken we nu de resultaten van deze rassen, dan blijkt de groene opbrengst van de laatste ruim 40% hoger te zijn dan die van de eerste, de droge-stofopbrengst verschilt echter vrijwel niet en de opbrengst aan zetmeelwaarde is zelfs 10% lager.

Rijpingsstadium

De invloed van de rijpingsstadia kan men ook los van de rassenkeuze zien, wanneer men bij eenzelfde ras verschillende tijdstippen voor de oogst kiest. BECKER en DE HAAN (1956) vonden in 1955 bij de midden-laatrijpe C.I.V. 6 een sterke toename van de droge-stofopbrengst tot de korrels melkrijp geworden waren. Daarna nam de groei af, maar tot het stadium van hard-deegrijpe korrels nam de droge-stofopbrengst nog duidelijk toe. Daarmee gepaard ging een verlaging van het ruwe-celstofgehalte van de kolf, waar een te verwaarlozen verhoging in stengels en bladeren tegenover stond; zelfs van de onderste 50 cm van de stengels. Hieruit werd geconcludeerd, dat een, veelal veronderstelde, kwaliteitsverslechtering van verouderende snijmais althans tot de hard-deegrijpheid niet te vrezen is. Een verdere berekening van de resultaten van deze proef bevestigde deze veronderstelling (BECKER, 1956).

Voortgezette studie van de invloed van de oogsttijd, dus van het rijpingsstadium (BECKER, 1958) rechtvaardigde de volgende conclusie: aan het eind van de bloei-periode hebben maisplanten hun volle lengte bereikt en 80–90% van de bereikbare groene massa. Echter slechts 60–70% van de bereikbare droge-stofopbrengst en nog maar 50–60% van de mogelijke opbrengst aan zetmeelwaarde zijn dan aanwezig.

Tot het eind van het melkrijpe stadium is de stijging van de droge-stofopbrengst aanzienlijk, mits de temperatuur niet te laag wordt vóór dat stadium is bereikt, zoals het kan gebeuren bij zeer-laatrijpe rassen. Daarna heeft eigenlijk alleen nog kwaliteits-verandering plaats door waterverlies, dus verhoging van het percentage droge stof door voortgezette korrelvulling, dus verhoging van het percentage kolf in de droge stof. Dit laatste heeft een verlaging van het ruwe-celstofgehalte tot gevolg, waarmee dan tevens de zetmeelwaarde van de droge stof nog wat hoger wordt.

De zetmeelwaarde van het gewas in verse en ingekuilde toestand neemt door het rijpingsproces sterk toe. Alleen door de overgang van melk- tot deegrijpheid veranderde de zetmeelwaarde van het verse materiaal in deze proeven als volgt:

bij C.I.V. 6 in 1956 van 9,7 tot 13,6, bij C.I.V. 7 in 1957 van 10,2 tot 14,2.

Daarentegen bracht de zeer-laatrijpe Pioneer 377A het in de gunstigste gevallen niet verder dan een zetmeelwaarde van 10,1 in 1956 en van 11,7 in 1957. Om dezelfde hoeveelheid zetmeelwaarde te geven, moet men de koeien dus 21–35% meer voeren van dit laatrijpe ras dan van een midden-laatrijp ras. Daarvoor moet dan ongeveer 8% meer droge stof en 25% meer ruwe celstof worden verwerkt. Daaruit blijkt wel, dat de verder geryjpte mais als voeder gemakkelijker in een rantsoen past.

Plantgetal

De standruimte of, anders gezegd, het plantgetal, uitgedrukt als aantal planten per vierkante meter (pl./m^2), heeft een duidelijke invloed op de opbrengst en op de kwaliteit. Vergroting van het plantgetal werkt binnen zekere grenzen opbrengstverhogend. Daar staat tegenover, dat reeds vóórdat de grootste opbrengst wordt bereikt de kolfvorming in het gedrang komt en de neiging tot legeren toeneemt door het plantgetal groter, dus de stand dichter te maken.

BUNTING en WILLEY (1959) varieerden de plantgetallen in hun proeven van 7 tot 19 pl./m^2 . Zij vonden een stijging van de droge-stofopbrengst, die echter boven 12 pl./m^2 weinig meer te betekenen had. Daar tegenover stond een vermindering van het percentage kolf van 40% tot 28% van de gehele droge-stofopbrengst, in absolute cijfers van 4 ton/ha bij 7 pl./m^2 tot 3,25 ton/ha bij 19 pl./m^2 . Ook hierbij was de verandering het sterkst bij 12–14 pl./m^2 . Bovendien werd meer droogteschade en veel meer legering waargenomen, als de stand dichter werd dan 14 pl./m^2 .

In Ostholstein vond VON ROSENSTIEL (1959) bij vergroting van het plantgetal boven 9 pl./m^2 een zo geringe opbrengstvermeerdering, dat deze meer dan gecompenseerd werd door het kwaliteitsverlies tengevolge van geringere kolfvorming.

In Nederlandse proeven (BECKER, 1956) bleek, dat rijafstanden van 50, 60, 67 en 75 cm geen duidelijke invloed op de opbrengst hebben, als men het aantal planten per m^2 gelijk houdt. Het plantgetal daarentegen heeft soms wel een duidelijke invloed. In 1954 werden op een proefveld met plantgetallen van 10, 12, 14 en 16 pl./m^2 droge-

stofopbrengsten van resp. 11,3, 11,8, 12,0 en 13,1 ton/ha geoogst, als gemiddelde van 2 rassen bij 3 rijafstanden in drievoud. In 1955 werden geen opbrengstverschillen van betekenis geconstateerd tussen plantgetallen van 9, 12, 15 en 18 pl./m² als gemiddelde van 3 rassen en 2 rijafstanden in drievoud.

Evenals in 1954 ontbraken interacties met rassen en rijafstanden.

In 1955 daalde het droge-stofgehalte enigszins met het toenemen van het plantgetal, zoals blijkt uit tabel 2.

Dit effect was duidelijker, naarmate het ras tot een vroeger rijpend type behoorde.

In 1956 en 1957 werden standruimteproeven in combinatie met variaties in stikstofbemesting genomen (BECKER, 1958). Bij plantgetallen van 6, 9, 12 en 15 pl./m² werd in 1956 (één proefveld) en in 1957 (twee proefvelden) weer een zeer verschillend effect bij de droge-stofopbrengst gevonden (tabel 3).

Het is nu interessant om het verband tussen het plantgetal en opbrengst van snijmais te bezien in samenhang met het weer: in 1954 en 1956 was de zomer abnormaal koel en vochtig, speciaal voor mais ongunstig, in 1955 en 1957 was het weer gunstiger, al bleven de temperaturen in 1957 ook iets te laag. Men zou dus zeggen, dat het optimale plantgetal hoger ligt, naarmate de weersomstandigheden ongunstiger zijn, waarbij de rijping dus minder tot zijn recht komt.

In overeenstemming hiermee reageert het laatrijpe ras Pioneer 377A, dat dus feitelijk meer warmte behoeft, gunstiger op vergroting van het plantgetal.

De invloed op de kwaliteit kwam in de snijmais van deze drie proefvelden duidelijk naar voren in de kolfvorming en, wellicht in verband daarmee, ook enigszins in het droge-stofgehalte, het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde van de droge stof (tabel 4).

De laatrijpe Pioneer 377A vertoont deze tendens veel zwakker dan de beide midden-laatrijpe rassen.

Kolfvorming heeft kennelijk een gunstige invloed op de samenstelling van het gewas, al komt dat in deze cijfers minder sterk tot uiting, dan men naar aanleiding van de rassen- en oogsttijdenproeven zou verwachten.

Een verband tussen de standruimte en het eiwitgehalte werd niet gevonden; de eiwitopbrengst vertoont dus hetzelfde verloop als de droge-stofopbrengst.

Conclusies

De beste opbrengst en kwaliteit van snijmais wordt verkregen door de volgende maatregelen:

1. Keuze van een goed midden-laatrijp ras. Dit heeft de voordelen van een vroeger rijpend ras in voldoende mate, zal soms iets meer droge stof opbrengen en heeft meestal minder neiging om te legeren.
2. Oogsten, wanneer de korrels deegrijp zijn.
3. Zorgen voor een plantgetal van niet minder dan 9 pl./m² en niet meer dan 12 pl./m². Bij een kleiner plantgetal wordt de hoogste opbrengst niet meer bereikt, bij een dichtere stand wordt de kwaliteit slechter en neemt de kans op legeren toe.

III. OPZET DER PROEVEN

Op grond van door ir. Becker opgedane ervaringen werd getracht voor de verteringsproeven extreme verschillen te scheppen in de rassenkeuze en de plantgetallen.

Daar het gewenst was het verschil in voedingswaarde te weten tussen een vroegrijp ras, d.w.z. een ras, dat tenminste deegrijp wordt en een laatrijp, grof ontwikkeld ras, dat in ons klimaat nauwelijks tot korrelvorming komt, werden voor deze proeven gekozen het midden-vroegrijpe ras Goudster en het zeer-laatrijpe ras Pioneer 377A.

Verder is men van mening, dat het verschil tussen een ruim-staand gewas, dat volop korrels kan vormen, en een dicht gewas, dat slechts weinig korrels zal produceren, zeer belangrijk zou kunnen zijn, zowel voor de waarde als voeder, als met het oog op de invloed op de silage en de totale opbrengst per ha. Daarom werden bij genoemde rassen als plantgetallen gekozen: 7 planten per m², 12 planten per m² en 17 planten per m².

Het zaaizaad voor deze proeven werd via ir. Becker betrokken en verder hebben assistenten van het C.I.L.O. zowel bij het zaaien als bij het oogsten hun medewerking verleend.

In het navolgende verslag worden de gegevens, die aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” over de verteerbaarheid en voederwaarde van de diverse partijen snijmais en de daaruit bereide silages zijn verzameld, medegedeeld. Tevens zijn ook enkele gegevens afkomstig uit de dépendance te Maarheeze, in dit verslag verwerkt.

IV. TECHNIEK VAN HET VERTEERBAARHEIDS- ONDERZOEK

Zoals aan ons Instituut gebruikelijk is, werd ook bij de bepaling van de verteerbaarheid van alle partijen verse of geënsilcerde snijmais gebruik gemaakt van drie hamels.

De verse snijmais voor deze verteringsproeven werd tweemaal per week van de desbetreffende veldjes gemaaid en ook van de silages werd tweemaal per week een hoeveelheid uit de silo's gehaald. Al deze porties, die bestemd waren om gedurende de volgende 3 of 4 dagen te worden gevoerd, werden zorgvuldig gehakseld, doorengemengd en bemonsterd, waarna direkt een voorlopige droge-stofbepaling werd verricht. Dit laatste achten wij nodig om aan de hand daarvan de dagporties zo groot te kunnen nemen, dat niet alleen gedurende elke afzonderlijke proefperiode, maar ook gedurende al de perioden, die betrekking hebben op hetzelfde veldje, dag aan dag dezelfde hoeveelheid droge stof kan worden verstrekt, ondanks het feit dat het droge-stofgehalte door de weersgesteldheid en de toenemende ouderdom van de snijmais, voortdurend kan wisselen. Het gehakselde materiaal werd in een koelcel bij ongeveer 4 °C bewaard.

Naast de verse snijmais en de silages werden geen andere voedermiddelen toegediend. Bij de silages bestond elke verteringsproef uit een eigenlijke proefperiode (hoofdperiode) van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen. Bij het verse materiaal van één en hetzelfde veldje lieten wij, na een voorperiode van 10 dagen, de proefperioden van 7 dagen zonder onderbreking op elkaar volgen. Bij deze proeven bleef wel de toegediende hoeveelheid droge stof van dag tot dag dezelfde, doch uit de aard der zaak veranderde de samenstelling van de droge stof geleidelijk.

Op deze wijze nam het verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal verscheidene weken in beslag. Daar bij elke partij gebruik gemaakt werd van 3 dieren en onze verteringsstal ruimte biedt aan 12 hamels, konden gelijktijdig 4 partijen snijmais op verteerbaarheid onderzocht worden. Hiervoor werden uitgekozen Goudster 7 en 12 pl./m² en Pioneer 7 en 12 pl./m². De veldjes met 17 pl./m² konden bijgevolg niet in het verteerbaarheidsonderzoek worden betrokken.

De verteringsproeven werden meestal voortgezet totdat de mais voor ensileringsdoeleinden werd geoogst. De oogstdatum is uit de aard der zaak de laatste datum, waarop nog vers materiaal voor de verteringsproeven kan worden gehaald.

V. ONDERZOEK VAN DE VERSE SNIJMAIS

1. ALGEMENE OPMERKINGEN

In 1956 was – door de voor mais minder gunstige weersgesteldheid – de ontwikkeling van de snijmais vertraagd. Hierdoor werd bij het ras Goudster pas op 27 augustus met het maaien van de eerste porties snijmais voor de verteringsproeven (voorperiode) begonnen en ging de eerste hoofdperiode in op 7 september. Bij het ras Pioneer werden de eerste porties voor de voorperiode gemaaid op 7 september en ging de eerste hoofdperiode in op 19 september. Daar de oogstdata voor het ensileren van Goudster en Pioneer resp. 8 en 22 oktober waren, konden van alle soorten dat jaar 5 hoofdperioden van 7 dagen worden genomen.

Het jaar 1957 was voor de ontwikkeling van de snijmais gunstiger. Toen konden nl. reeds op 26 juli de eerste porties Goudster voor de verteringsproeven worden gemaaid, terwijl voor Pioneer deze datum 5 augustus was. Dit is dus ruim een maand vroeger dan in 1956. Daar de oogstdata – voor Goudster 30 september en voor Pioneer 1 oktober – resp. maar 8 en 21 dagen eerder waren dan in 1956, waren wij in 1957 in staat 7 verteringsproeven van een week te nemen.

2. DE GROEI DER VERVOEDERDE PLANTEN

Gedurende deze verteringsproeven en ook reeds tijdens de daaraan voorafgaande voorperiode werd ten behoeve van deze proeven tweemaal per week een aantal planten gemaaid. Doordat deze planten werden geteld en het totale gewicht werd vastgesteld, konden wij op de verschillende maaitijden het gemiddelde gewicht van de bij de proef gebruikte planten berekenen. Behalve van de grootte is het gewicht van de plant echter ook afhankelijk van de in de plant aanwezige hoeveelheid vocht. Het vochtgehalte is echter een faktor, die in sterke mate afhankelijk is van de weersgesteldheid. Om deze onzekere faktor te elimineren werden met behulp van de – door de verteringsproeven bekende – droge-stofgehalten de gemiddelde gewichten van de planten op deze verschillende maaitijden omgerekend op droge stof.

In tabel 5 hebben wij al deze gemiddelde droge-stofhoeveelheden per plant van alle partijen mais uit beide jaren in één tabel samengevat. Om de tabel kort en overzichtelijk te houden hebben wij in enkele gevallen de maaidata 1 dag moeten verschuiven.

Uit deze tabel blijkt, dat er een groot verschil was in de ontwikkeling van de planten tussen de jaren 1956 en 1957. In 1957 was de groei veel sneller dan in 1956. Verder was er in 1957 ook een duidelijk verschil in groei ten gunste van de minder dicht gezette planten, terwijl dit verschil in 1956 bij Pioneer veel kleiner en bij Goudster nauwelijks aanwezig was.

Het is jammer, dat het ruwe, winderige Noord-Hollandse klimaat, in combinatie met de zeer ongunstige zomer van 1956 en de matig gunstige van 1957, heeft bewerkt, dat de rasverschillen en vooral ook de invloed van de verschillen in plantgetallen niet

geheel tot hun recht kwamen. Zo legerde het gewas tengevolge van de wind op vele plekken, waarvan de Goudster meer leed, dan de Pioneer 377A.

De kolfvorming en rijping van de Goudster kwamen ook minder ver dan in gunstiger jaren of in streken met een wat beter klimaat, waar dit ras als graangewas bruikbaar is, b.v. in Zeeland, Brabant, Limburg, Gelderland en het oosten van Overijssel.

De veldjes met een plantgetal van 17 pl./m² vertoonden tengevolge van de sterke legering een dermate abnormaal beeld, dat deze niet bij het verteringsonderzoek betrokken mochten worden, ook al was de mogelijkheid daarvoor wel aanwezig geweest.

3. GEWICHT DER KOLVEN IN % VAN HET GEWICHT DER VERVOEDERDE PLANTEN

In 1957 werden van elke portie mais, die voor de verteringsproeven werd gemaaid, de kolven apart gewogen. Bij Pioneer werd dit de eerste tijd nagelaten, omdat er toen bij deze planten nog nauwelijks van kolfvorming kon worden gesproken.

In tabel 6 is aangegeven welk percentage het gewicht van de kolven op de verschillende tijden van het totale gewicht uitmaakte.

Bij Goudster was het kolfpercentage veel groter dan bij Pioneer. Bij Pioneer 12 pl./m² kon nauwelijks van kolfvorming worden gesproken; gemiddeld bedroeg het gewicht der kolven slechts 3,4% van het totale gewicht. Bij Pioneer 7 pl./m² waren de kolven iets meer ontwikkeld; hier bedroeg het kolfpercentage gemiddeld 7,1%.

Gemiddeld genomen waren bij Goudster bij de grootste plantafstand de kolven iets meer ontwikkeld, het verschil was echter slechts klein.

4. DE SCHEIKUNDIGE SAMENSTELLING

De samenstelling van de bij de verteringsproeven in 1956 gebruikte snijmais is opgenomen in tabel 7 en die van de proef in 1957 in tabel 8. Bovendien zijn in tabel 7 nog de analyses van een in 1955 in Maarheeze genomen verteringsproef opgenomen.

Uit deze tabellen zien wij, dat het droge-stofgehalte van de snijmais bij ouder worden regelmatig toeneemt. In de droge stof daalt bij het voortschrijden van het groeistadium niet alleen het ruwe- en werkelijke-eiwitgehalte, maar ook de gehalten aan ruwe celstof en as. Bijgevolg neemt in die tijd het gehalte aan overige koolhydraten sterk toe.

Wanneer wij de samenstelling van de droge stof van de partijen mais in de 5 weken van 1956 vergelijken met die van de laatste 5 uit 1957 dan bestaat er geen groot verschil in de samenstelling van de mais tussen deze twee jaren. Hiernaast hebben wij van elk der 4 partijen uit 1956 een monster uitgezocht, dat zowel in ruw-eiwit- als in ruw-celstofgehalte volkomen overeenkwam met een monster van de corresponderende partij uit 1957. In al deze monsters werd lignine, zetmeel en suiker bepaald. Ook in deze bestanddelen werd geen noemenswaard verschil gevonden tussen de snijmais uit 1956 en 1957.

Tenslotte hebben wij getracht in alle luchtdroge monsters van de verse snijmais uit de verteringsproeven te Hoorn de gemakkelijk oplosbare suikers te bepalen. Het

bleek vrij moeilijk om bij deze suikerbepaling goed kloppende duplo's te verkrijgen. Hierdoor zijn de uiteindelijke uitkomsten slechts bij benadering juist en daarom had het ons inziens weinig zin de gehalten in de luchtdroge stof (die nog ongeveer 5 à 6% vocht bevat) om te rekenen op de droge stof.

In fig. 1 krijgt men een indruk van het verloop van het gehalte aan gemakkelijk oplosbare suikers gedurende de tijd, die de verteringsproeven hebben geduurd.

Bij Pioneer nam het gehalte aan gemakkelijk oplosbare suikers tijdens de proef nog steeds toe. Bij Goudster daarentegen was er in het begin eveneens een stijging, doch daarna trad een duidelijke daling in, vermoedelijk mede door het toenemende kolfpercentage. Er was geen principieel verschil in het verloop van het suikergehalte tussen de jaren 1956 en 1957. Uit het oogpunt van de oplosbare suikers biedt Pioneer bij het ensileren ons inziens een minstens even grote kans op slagen als Goudster.

5. DE VERTEERBAARHEID

De verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais zijn opgenomen in de tabellen 9 en 10.

Uit deze tabellen blijkt, dat de verteerbaarheid van de organische stof bij toenemende ouderdom bij Goudster in het algemeen iets toeneemt, terwijl ze bij Pioneer vrijwel gelijk blijft. Bij alle partijen daalde bij het ouder worden de verteerbaarheid van het ruwe eiwit; bij sommige partijen was deze daling gering, bij andere en wel speciaal bij de partijen van de proef te Maarheeze zeer sterk.

Het gewas te Maarheeze vertoonde symptomen van stikstofgebrek. Men mag wellicht aannemen, dat de sterke vermindering van het eiwitgehalte en de verteerbaarheid daarvan gedurende de proefperiode daarmee samenhangt. BECKER (1958) vond bij vergroting van de stikstofbemesting van 20 N tot 140 N in 1956 een verhoging van het eiwitgehalte van 5,4 tot 6,0%, in 1957 van 5,4 tot 7,5% en van de eiwit-opbrengst respectievelijk van 530 tot 650 kg/ha in 1956 en van 630 kg/ha tot 960 kg/ha in 1957.

Bij de meeste partijen nam de verteerbaarheid van de overige koolhydraten met het voortschrijden van het groeistadium wat toe. In de verteerbaarheid van de ruwe celstof zat geen duidelijke tendens. In sommige gevallen daalde ze iets, doch er waren ook een paar gevallen, waarbij ze steeg. In het algemeen kan wel worden gezegd, dat de veranderingen in verteerbaarheid niet groot waren.

De verteringscoëfficiënten van de overige koolhydraten van Goudster waren iets hoger dan die van Pioneer. Daardoor was er ook een klein verschil in de verteerbaarheid van de organische stof ten gunste van Goudster; dit laatste verschil bedroeg gemiddeld ongeveer 3 eenheden.

Zoals hiervoor werd vermeld, was er vrijwel geen verschil in de chemische samenstelling tussen de corresponderende maissoorten uit de jaren 1956 en 1957.

Er was echter merkwaardig genoeg wel een verschil in verteerbaarheid. Dit had in de eerste plaats betrekking op de ruwe celstof, maar ook in de verteerbaarheid van de overige koolhydraten was een duidelijk verschil. Gemiddeld genomen lagen de

FIG. 1. Loop van de oplosbare suikers (in % van de luchtdroge stof) tijdens de proeven
 7 planten per m^2 ● en —
 12 planten per m^2 ○ en - - -

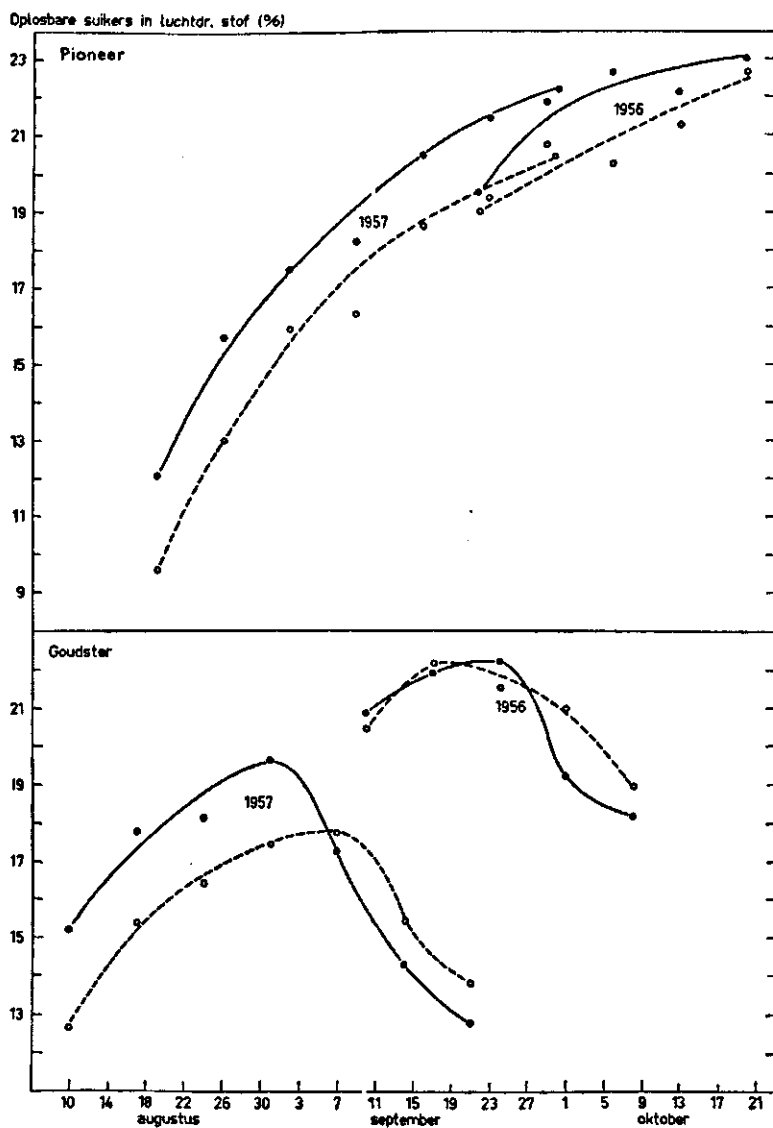


FIG. 1. Course of the soluble sugars (in % of the air dried material) during the experiment
 7 plants/m² ● and —
 12 plants/m² ○ and - - -

verteringscoëfficiënten van de ruwe celstof in 1956 ongeveer 10 eenheden hoger dan in 1957, terwijl bij de overige koolhydraten dit verschil ongeveer 3 à 4 eenheden bedroeg. Bij het eiwit was geen verschil in verteerbaarheid te constateren.

6. DE VOEDERWAARDE

Met behulp van de verteringscoëfficiënten uit de tabellen 9 en 10 kon voor de verschillende maissoorten, waarvan de chemische samenstelling is vermeld in de tabellen 7 en 8, de voederwaarde worden berekend. De berekening van de zetmeelwaarde vond plaats volgens de aan ons Instituut voor ruwvoerders toegepaste vereenvoudigde methode, waarbij het ruwe vet buiten beschouwing wordt gelaten en niet het werkelijke eiwit, maar het ruwe eiwit in de berekening wordt betrokken. De ruwe-celstof-aftrek varieerde bij de monsters van 0,29 tot 0,32. Bij verse snijmais is het kortgeleden ingevoerde begrip voedernorm ruw eiwit hetzelfde als verteerbaar ruw eiwit.

De aldus berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in de tabellen 11 en 12.

Bij elk der partijen daalden de gehalten aan verteerbaar ruw- en werkelijk eiwit bij het ouder worden. Bij de zetmeelwaarde werd in het algemeen een stijging geconstateerd bij toenemende ouderdom, alleen bij de twee partijen Pioneer uit 1956 bleef de zetmeelwaarde gedurende de gehele proef vrijwel constant.

De invloed van de plantafstand op de voederwaarde was uiterst gering; in het algemeen lag de zetmeelwaarde bij 7 pl./m² ongeveer 1 eenheid hoger. De zetmeelwaarde van Goudster was duidelijk hoger dan die van Pioneer; in 1956 bedroeg het gemiddelde verschil ongeveer 4 eenheden en in 1957 zelfs 5 à 6. De betekenis van een betere rijping komt hierin dus duidelijk tot uiting.

Door verschil in verteerbaarheid in ruwe celstof en overige koolhydraten was er uiteraard ook een verschil in zetmeelwaarde tussen de corresponderende monsters uit 1956 en 1957. Bij Goudster lag de zetmeelwaarde in 1956 gemiddeld ongeveer 4 eenheden hoger dan in 1957, terwijl bij Pioneer dit verschil zelfs gemiddeld ongeveer 6 eenheden bedroeg.

7. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Evenals vroeger bij andere produkten werden ook bij deze snijmais de analyse- en voederwaardecijfers omgerekend op de organische stof.

Voedernorm ruw eiwit. Om de samenhang tussen het gehalte aan voedernorm ruw eiwit en dat aan ruw eiwit bij de verschillende partijen beter te kunnen overzien, zijn in fig. 2 van deze partijen op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruw eiwit en op de vertikale as die aan voedernorm ruw eiwit, alles in de organische stof.

Ook bij mais bleek een behoorlijk verband te bestaan tussen deze beide grootheden.

De in de figuur getrokken regressielijn is berekend naar de gegevens van de Hoornse proeven. De gegevens van Maarheeze liggen duidelijk lager.

FIG. 2. Samenhang tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit bij de verschillende partijen snijmais

- monsters uit Hoorn
- ▲ monsters uit Maarheeze

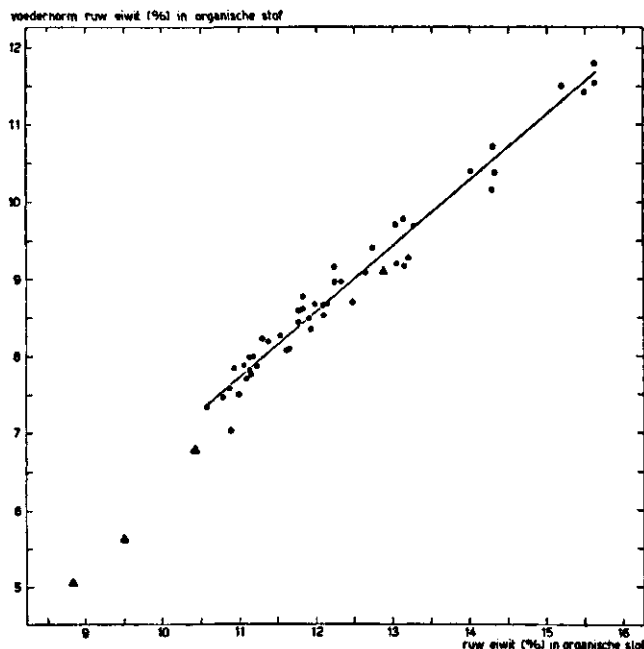


FIG. 2. Relation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the samples of green maize fodder

- samples from Hoorn
- ▲ samples from Maarheeze

The regressionline is calculated from the data from Hoorn only

De formule voor de regressielijn is:

$$v = 0,846 (x - 12) + 8,56$$

In deze formule is: x = gehalte aan ruw eiwit in de organische stof,

v = gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de organische stof.

Omgerekend op de droge stof wordt de formule:

$$v' = 0,846 (x' - 11) + 0,016 (m' - 8) + 7,84,$$

waarin: x' = gehalte aan ruw eiwit in de droge stof,

v' = gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de droge stof,

m' = gehalte aan as in de droge stof.

Zetmeelwaarde. In fig. 3 zijn op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruwe celstof en op de vertikale as de zetmeelwaarden, alles in de organische stof. Voor een zuivere vergelijking is nu bij alle monsters een ruwe-celstofaftrek van 0,29 toegepast.

FIG. 3. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde bij verse snijmais

- monsters uit Hoorn in het jaar 1956
- monsters uit Hoorn in het jaar 1957
- ▲ monsters uit Maarheeze

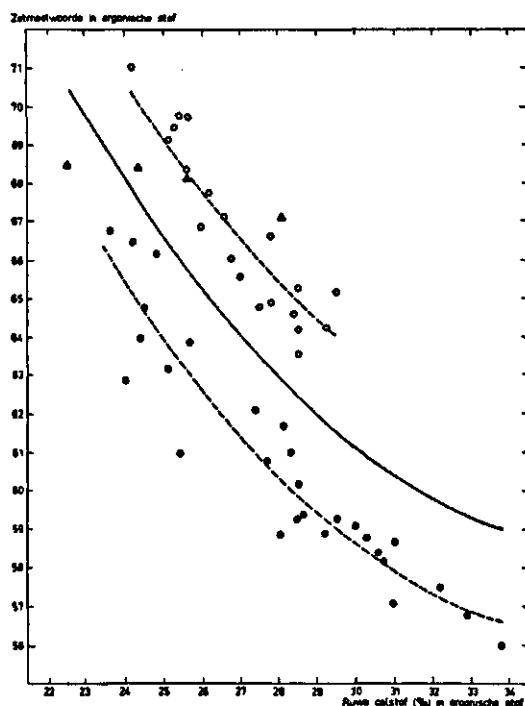


FIG. 3. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in green maize fodder

- samples from Hoorn in the year 1956
- samples from Hoorn in the year 1957
- ▲ samples from Maarheeze

The dotted curves are those of the different years, the curve drawn in full is the general curve

In de figuur is duidelijk te zien dat de zetmeelwaarde van de snijmais in 1956 hoger was dan in 1957. Verder bestaat er in beide jaren een behoorlijk verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde. Voor elk jaar is er een afzonderlijke regressielijn te berekenen. Wij meenden tenslotte nog de beste oplossing te kiezen door uit de gegevens van de beide jaren evenwijdige regressiekrommen te berekenen. De formules voor deze curven, die in de figuur met stippellijnen zijn aangegeven, zijn:

$$\text{in 1956: } Z = -4,642y + 0,06442y^2 + 144,96$$

$$\text{in 1957: } Z = -4,642y + 0,06442y^2 + 139,87$$

In deze formules is: y = gehalte aan ruwe celstof in de organische stof.

Z = zetmeelwaarde in de organische stof,

Daar wij echter geen chemische verschillen hebben kunnen vinden tussen de monsters

uit 1956 en 1957, lijkt het ons niet gewenst twee formules te geven voor de berekening van de zetmeelwaarde, aangezien niet kan worden aangegeven welke formule moet worden toegepast.

Wij willen daarom tenslotte voor verse snijmais één gemeenschappelijke regressielijn geven en menen dat de in de figuur voluit getrokken kromme die midden tussen deze twee evenwijdige krommen in ligt, zich hiervoor nog het beste leent:

$$Z = 142,4 - 4,642y + 0,06442y^2$$

Wanneer wij deze formule omrekenen op de droge stof, dan wordt de formule:

$$Z' = 1,424 (100 - m') - 4,642y' + \frac{6,442y'^2}{100 - m'}$$

waarin: m' = gehalte aan as in de droge stof,

y' = gehalte aan ruwe celstof in de droge stof,

Z' = zetmeelwaarde in de droge stof.

VI. ONDERZOEK VAN DE SNIJMAISSILAGES

1. DE ENSILERINGEN

In Hoorn. Zoals reeds is vermeld, was in 1956 de ontwikkeling van de snijmais vertraagd. Daardoor kon het oogsten van het ras Goudster pas op 8 oktober plaats vinden, daar eerst toen het z.g. deegrijpe stadium was bereikt, dat door deskundigen als het meest gunstige tijdstip voor het ensilieren wordt beschouwd. Het veel latere ras Pioneer had dit stadium, toen het tenslotte op 22 oktober werd geoogst, nog lang niet bereikt.

In 1957 toen de ontwikkeling van de snijmais gunstiger was, werd het ras Goudster op 30 september en het ras Pioneer op 1 oktober geoogst. Ook toen had Pioneer het deegrijpe stadium nog lang niet bereikt.

Alle mais werd geënsileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine, die de planten behoorlijk stuk sloeg en kneusde. Toevoegingen werden bij de ensileringen niet gebruikt. Iedere partij werd in een aparte gedraineerde betonnen silo ingekuuld. Van deze silo's hadden de silo's C en D een diameter van 3,0 m en de silo's E, F en G een diameter van 2,5 m. Alle silo's waren 2,0 m hoog en waren voorzien van een houten opzetstuk. Alle silages werden afgedekt met goed passende houten deksels die met een groot aantal betonnen blokken werden belast. Verder waren de silo's door een dak beschermd tegen inregenen.

In Maarheeze. Ook in Maarheeze werd de mais zonder enige toevoeging geënsileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine. De gebruikte gedraineerde silo's hadden een doorsnede van 3,5 m en waren 1,5 m hoog. Bij de vulling werd gebruik gemaakt van een opzetstuk. De silages werden tenslotte bezwaard met een grondlaag van 50 cm dik.

Bijzonderheden over de ensileringen zijn medegedeeld in tabel 13.

2. HOEDANIGHEID VAN DE SILAGES

Ter beoordeling van de kwaliteit van de silages werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht.

Het resultaat van deze analyses is vermeld in tabel 14.

Zoals uit deze tabel blijkt, waren alle maissilages volledig geslaagd. De pH varieerde van 3,43 tot 3,83, de ammoniakfractie van 6,4 tot 8,7 en alle silages waren boterzuurvrij. In dit opzicht is er geen enkel verschil tussen de silages van Goudster en Pioneer. Wanneer men het verloop van het suikergehalte in fig. 1 nog eens bekijkt, is dit resultaat in het geheel niet verwonderlijk. Wij menen hieruit te mogen concluderen dat voor het slagen van de silage het rijptestadium niet zo belangrijk is als men wel eens denkt. Zoals wij reeds eerder zagen heeft het rijptestadium wel invloed op de voederwaarde.

3. SAMENSTELLING VAN DE VERSE EN GEËNSILEERDE SNIJMAIS

De samenstelling van het in de silo's gebrachte en uit de silo's gehaalde materiaal is opgenomen in tabel 15.

Bij de beschouwing van de in deze tabel vermelde cijfers moet men wel bedenken, dat snijmais – vooral bij het in de silo brengen – zeer lastig is te bemonsteren.

Ook in dit geval werden de silages op 2 verschillende manieren bemonsterd, nl. met behulp van boormonsters en door plukjesmonsters van het totale materiaal. Doordat deze cijfers nogal wat verschilden zijn hier de analyses van de plukjesmonsters als de meest juiste aangehouden.

Bij de in 1956 te Hoorn geënsileerde mais steeg het droge-stofgehalte iets tijdens het ensilieren, bij de overige – die als regel ook iets droger werden ingekuild – daalde het droge-stofgehalte enigszins. Hierdoor varieerde het droge-stofgehalte van het uitgehaalde materiaal slechts weinig, nl. van 18,0 tot 20,7%.

Bij de in 1956 te Hoorn geënsileerde mais daalde het ruwe-eiwitgehalte en bleef het asgehalte vrijwel gelijk. Bij de overige silages bleef het eiwitgehalte vrijwel gelijk en steeg het asgehalte. Bij alle Hoornse silages steeg het ruwe-celstofgehalte tijdens de bewaring sterk, nl. van gemiddeld 24,3 tot 29,0%, dus met gemiddeld niet minder dan 4,7%.

De silages van Pioneer bevatten aanzienlijk meer ruwe celstof dan die van Goudster; gemiddeld genomen was dit 31,1 tegen 26,8%, dus 4,3% meer. In het eiwitgehalte was geen noemenswaard verschil.

4. VERLIEZEN AAN DE VERSCHILLENDE BESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen is opgenomen in tabel 16.

Bij deze maissilages werden de verliezen alleen berekend aan de hand van de analyses van de dagmonsters (plukjesmonsters).

De verliezen varieerden bij de verschillende silages in het algemeen niet sterk, zodat het berekenen van gemiddelde verliescijfers o.i. wel verantwoord is. Gemiddeld ging van de droge- en organische stof 17 à 18% verloren. De verliezen aan ruw eiwit zijn gemiddeld iets hoger, wat veroorzaakt wordt door de hoge cijfers bij de Hoornse proeven in 1956.

De grootste verliezen werden gevonden bij de overige koolhydraten (gem. 24%) en de laagste bij de ruwe celstof (gem. 4%).

5. VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK

De verteringsproeven met maissilage verliepen minder vlot dan die met de verse mais. De hamels namen de geënsileerde snijmais in het algemeen niet best op. In enkele gevallen had één der dieren zulke grote resten dat wij dit dier hebben moeten uitschakelen, zodat de proef met slechts 2 dieren is genomen. In andere gevallen moesten de dagelijkse rantsoenen sterk worden verlaagd.

De gevonden verteringscoëfficiënten zijn opgenomen in de tabellen 17, 18 en 19.

Bij de afzonderlijke proeven waren de individuele verschillen tussen de proeven in verschillende gevallen groter dan wij bij onze verteringsproeven in het algemeen vinden. Vooral bij het eiwit was dit het geval. In een aantal proeven hebben wij bij het berekenen van de gemiddelde verteringscoëfficiënten de cijfers van één der dieren

buiten beschouwing gelaten, terwijl in een paar gevallen alleen de verteringscoëfficiënten van *het eiwit* van één dier niet zijn meegerekend. In dit laatste geval zijn deze cijfers omlijnd. In V 473 berust de verteerbaarheid van het eiwit tenslotte slechts op de uitkomsten van één dier, terwijl bij vergelijking met de uitkomsten van de andere proeven blijkt dat ook deze uitkomst nog te laag is. De verteerbaarheid van de silages was belangrijk lager dan van de snijmais waaruit ze waren bereid. Deze achteruitgang in verteerbaarheid was bij de proeven in 1956 groter dan bij die in 1957. Zowel in 1956 als in 1957 was de verteerbaarheid van de organische stof van de silage van Goudster duidelijk hoger dan die van Pioneer. Dit werd veroorzaakt door verschil in verteerbaarheid van de overige koolhydraten en in iets mindere mate van de ruwe celstof. De verteerbaarheid van het eiwit van de silages van Goudster en Pioneer was in 1956 vrijwel even hoog, terwijl in 1957 die van Pioneer zelfs hoger was.

6. DE VOEDERWAARDE VAN DE SNIJMAISSILAGES

Met behulp van de samenstelling van de silages uit tabel 15 en de verteringscoëfficiënten uit de tabellen 17, 18 en 19 is de voederwaarde van de verschillende silages berekend. De op deze wijze berekende cijfers voor voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde zijn opgenomen in tabel 20. Bij deze silages wordt onder voedernorm ruw eiwit verstaan verteerbaar ruw eiwit zonder ammoniak. De zetmeelwaardeberekening vond plaats volgens de vereenvoudigde methode die in ons Instituut al sinds jaren voor ruwvoerders wordt toegepast. De ruwe-celstofaf trek was in overeenstemming met het voorschrift van KELLNER en varieerde van 0,30 tot 0,35.

Door de te lage verteringscoëfficiënt van het eiwit van Pioneer 7 pl./m² uit 1956 was bij deze silage het gehalte aan voedernorm ruw eiwit te laag. Wanneer hiermede rekening wordt gehouden, waren in 1956 de vre-gehalten van de silages van Goudster en Pioneer vrijwel even hoog. In 1957 lagen de gehalten duidelijk hoger dan het voorafgaande jaar, terwijl er verder een verschil was ten gunste van Pioneer. In beide jaren lag de zetmeelwaarde van de silages van Goudster belangrijk boven die van Pioneer. De gemiddelde zetmeelwaarde van de silages van Goudster was 54,8 en die van Pioneer 46,9. De zetmeelwaarde van de silages in Maarheeze lag ongeveer even hoog als die van de silages van Goudster te Hoorn. Ook nu weer komt de waarde van de korrelvulling en -rijping bij Goudster dus duidelijk tot uiting.

7. VERLIEZEN AAN VOEDERNORM RUW EIWIT EN ZETMEELWAARDE

Voor de berekening van de verliezen aan voederwaarde werd voor de silages gebruik gemaakt van de voederwaarden uit tabel 20. Voor de voederwaarde van het verse materiaal werden voor elke partij de waarden van de laatste week der verteringsproeven uit de tabellen 11 en 12 genomen. De aldus berekende verliescijfers zijn opgenomen in tabel 21.

Bij de maissilage van Maarheeze uit 1956 konden geen voederwaardeverliezen worden berekend, omdat bij deze proef geen verteringsproeven genomen waren met de verse mais. Zowel de verliezen aan voedernorm ruw eiwit als die aan zetmeelwaarde

waren in 1957 lager dan in 1956. Gemiddeld ging van het vre ongeveer 38% verloren en van de zetmeelwaarde 29%. Er was geen duidelijk verschil in verliezen tussen Pioneer en Goudster.

8. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Om de invloed van eventuele grondverontreiniging uit te schakelen, werden ook nu in eerste instantie de analyse- en voederwaardecijfers weer omgerekend op de organische stof.

Voedernorm ruw eiwit. Daar wij ons aantal verteringsproeven met snijmaissilage wat beperkt vonden, hebben wij onze eigen cijfers – wat het vre betreft – aangevuld met gegevens uit de literatuur. Vanzelfsprekend zijn ook deze gegevens, die opgenomen zijn in tabel 22, omgerekend op organische stof.

Bij de bestudering van de literatuur bleek, dat er op verschillende verteringsproeven nogal wat viel aan te merken. In veel gevallen maakte het proefrantsoen (maissilage) slechts een zeer klein gedeelte van het totale rantsoen uit. Wanneer deze cijfers te extreem werden, hebben wij ze weggelaten. Ook zijn de cijfers van WEISER en ZAITSCHEK (1913) niet opgenomen, daar deze sterk afweken van alle andere uitkomsten.

FIG. 4. Samenhang tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit bij de verschillende maissilages

- gegevens van buitenlandse proeven
- cijfers uit eigen proefnemingen

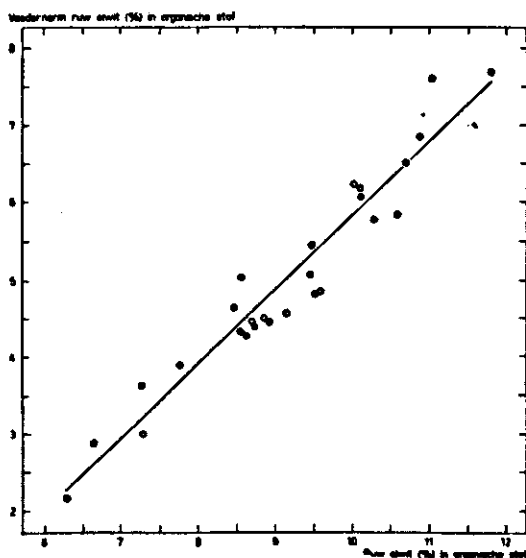


FIG. 4. Relation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the various maize silages

- data from foreign trials
- data from our own experiments

Om de samenhang tussen het gehalte aan voedernorm ruw eiwit en dat aan ruw eiwit bij maissilages beter te kunnen overzien, zijn in fig. 4 op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruw eiwit en op de verticale as die aan voedernorm ruw eiwit.

Bij onze eigen gegevens is de te lage waarde van Pioneer 7 pl./m³ uit 1956 weggelaten.

Zoals uit de figuur blijkt, bestaat er ook bij maissilage een behoorlijk verband tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit. De in de figuur getrokken regressielijn heeft tot formule:

$$v = 0,956 (x - 10) + 5,845$$

Omerekend op de droge stof wordt de formule:

$$v' = 0,956 (x' - 9) + 0,037 (m' - 9) + 5,22$$

Zetmeelwaarde. In fig. 5 zijn van de door ons onderzochte maissilages op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruwe celstof en op de verticale as de zetmeelwaarden, alles omgerekend op organische stof. Ook nu is – om een zuivere vergelijking te krijgen – bij alle monsters een ruwe-celstofafrek van 0,29 toegepast.

FIG. 5. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde bij snijmaissilages

- monsters uit Hoorn in het jaar 1956
- monsters uit Hoorn in het jaar 1957
- ▲ monsters uit Maarheeze

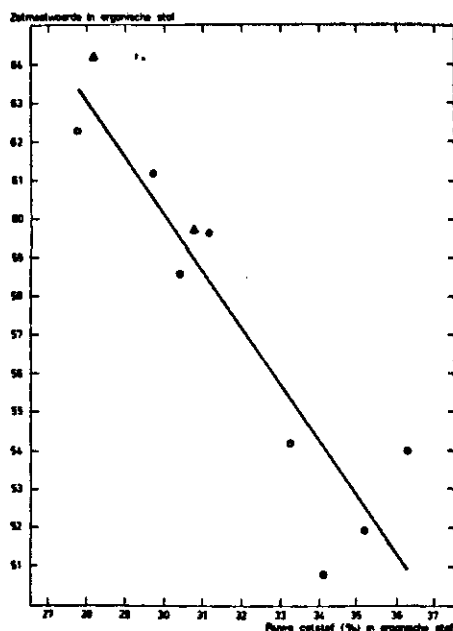


FIG. 5. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in maize silages

- samples from Hoorn in 1956
- samples from Hoorn in 1957
- ▲ samples from Maarheeze

In eerste instantie hadden wij ook de gegevens uit de literatuur in onze berekening opgenomen. De spreiding van de cijfers hierin was echter vrij groot. Het lijkt ons niet onwaarschijnlijk dat ook de wijze van bepalen van de ruwe celstof, die aan de verschillende instituten niet dezelfde uitkomsten behoeft te hebben gegeven, hierbij een rol kan hebben gespeeld.

Doordat er – zoals uit fig. 5 blijkt – bij de door ons onderzochte maissilages wel een goed verband bestaat tussen de ruwe celstof en de zetmeelwaarde, hebben wij de gegevens uit de literatuur weggelaten.

De in de figuur getekende regressielijn heeft tot formule:

$$Z = -1,450 (y - 30) + 60,13$$

Bij omrekenen op droge stof wordt de formule:

$$Z' = -1,450 (y' - 28) - 1,036 (m' - 9) + 53,70$$

Zoals bij de verse snijmais is vermeld, was de zetmeelwaarde van dit produkt in 1956 hoger dan in 1957. Bij de maissilages was dit verschil echter niet meer aanwezig. Integendeel, uit de ligging der cirkeltjes in fig. 5 zou men zelfs kunnen concluderen, dat de zetmeelwaarden van de maissilages uit 1956 iets beneden het gemiddelde lagen. Dit verschil is echter te klein om hier enige waarde aan te mogen toekennen.

SAMENVATTING

In de jaren 1956 en 1957 werd aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde snijmais. De uitkomsten werden tenslotte nog aangevuld met enkele gegevens van proeven aan de dépendance te Maarheeze (N.-Br.).

In het onderzoek te Hoorn werden betrokken het midden-vroegrijpe ras Goudster en het zeer-laatrijpe ras pionier 377A. Om de eventuele invloed van de plantafstand na te kunnen gaan, werden van beide rassen twee verschillende plantgetallen gekozen, nl. 7 en 12 planten per m²

Van alle 4 partijen verse snijmais werd in 1956 gedurende 5 weken en in 1957 - toen de ontwikkeling van de snijmais gunstiger was — gedurende 7 weken het verloop van de verteerbaarheid nagegaan.

In het literatuuroverzicht in hoofdstuk II wordt aan de hand van buitenlandse en Nederlandse proefveldresultaten aangetoond, dat de beste combinatie van opbrengst en kwaliteit wordt verkregen met rassen, die het deegrijpe stadium bereiken. De geringere groene opbrengst daarvan wordt gecompenseerd door het hogere drogestofgehalte en de grotere zetmeelwaarde.

In oogsttijdproeven bleek niet alleen de droge-stofproductie tot het eind van het melkrijpe stadium aanzienlijk toe te nemen, maar bovendien nam de zetmeelwaarde van de droge stog nog toe.

Zowel in buitenlandse als in Nederlandse proeven bleek duidelijk, dat de kolfvorming bij dichtere stand dermate in het gedrang kan komen, dat het ruwe-selstofgehalte stijgt en de zetmeelwaarde daalt. Door minder gunstige weersomstandigheden gelukte het echter niet om dergelijke verschillen in de proefnemingen te Hoorn in voldoende mate te realiseren.

Tabel 5 geeft het verloop van de groei van de te Hoorn gebruikte planten.

De samenstelling van de snijmais in de verschillende perioden is opgenomen in de tabellen 7 en 8. Bij het voortschrijden van het groeistadium stijgt het droge-stofgehalte regelmatig, terwijl in de droge stof het gehalte aan overige koolhydraten sterk toeneemt en de eiwit-, as- en ruwe-celstofgehaltes dalen. Er was weinig verschil tussen de samenstelling van de snijmais uit 1956 en die uit 1957.

De verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais zijn vermeld in de tabellen 9 en 10. In het algemeen veranderde de verteerbaarheid van de snijmais bij het ouder worden niet veel. De verteerbaarheid van het ruw eiwit daalde iets. Bij Pionier bleef de verteerbaarheid van de organische stof vrijwel gelijk, terwijl ze bij Goudster in het algemeen iets steeg. Er was een klein verschil in de verteerbaarheid van de organische stof ten gunste van Goudster.

Ondanks het feit, dat er vrijwel geen verschil in samenstelling was tussen de snijmais van 1956 en 1957, was er wel verschil in verteerbaarheid. Dit had in de eerste plaats betrekking op de ruwe celstof, maar ook in de verteerbaarheid van de overige koolhydraten was een duidelijk verschil.

De berekende voederwaardecijfers van de verschillende partijen snijmais zijn opgenomen in de tabellen 11 en 12. In het algemeen nam de zetmeelwaarde bij toenemende ouderdom iets toe. De invloed van de plantafstand was gering. De zetmeelwaarde van Goudster was duidelijk hoger dan die van Pioneer. Door het verschil in verteerbaarheid lag de zetmeelwaarde van de snijmais in 1956 belangrijk hoger dan in 1957.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van snijmais kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Evenals bij vele andere ruwvoerders bleek ook bij snijmais het gehalte aan voedernorm ruw eiwit in sterke mate af te hangen van het ruw-eiwitgehalte, terwijl de zetmeelwaarde afhankelijk was van het ruwe-celstofgehalte. Dit verband werd vastgelegd in regressieformules, met behulp waarvan het gehalte aan voedernorm ruw eiwit vrij nauwkeurig kan worden berekend uit het ruw-eiwitgehalte en de zetmeelwaarde kan worden benaderd, wanneer het ruwe-celstofgehalte en het asgehalte bekend zijn.

Alle partijen snijmais werden aan het eind van het verteerbaarheidsonderzoek geensileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine in betonnen silo's. Alle silages waren – onafhankelijk van het rijptestadium bij het ensileren – volledig geslaagd. Tijdens de bewaring nam het ruwe-celstofgehalte in de droge stof sterk toe, terwijl de veranderingen in ruw-eiwit- en asgehalte klein waren. De verliezen bij de verschillende ensileringen zijn vermeld in tabel 16.

Gemiddeld ging 17 à 18% van de droge- en organische stof verloren. Het grootst waren de verliezen aan overige koolhydraten (gem. 24%) en het kleinst die aan ruwe celstof (gem. 4%).

De verteringscoëfficiënten van de silages zijn opgenomen in de tabellen 17, 18 en 19. In het algemeen was de verteerbaarheid van de silages belangrijk lager dan van de verse snijmais. De verteerbaarheid van de koolhydraten en daardoor van de organische stof was bij de silages van Goudster hoger dan bij die van Pioneer. Mede hierdoor lag de zetmeelwaarde van de silages van Goudster belangrijk boven die van Pioneer (tabel 20). Hieruit blijkt dus nog eens duidelijk het belang van de korrelvorming. De verliezen aan voederwaarde tijdens de bewaring zijn vermeld in tabel 21. Deze verliezen waren bij Pioneer en Goudster vrijwel even hoog. Gemiddeld ging van het voedernorm ruw eiwit ongeveer 38% en van de zetmeelwaarde ongeveer 29% verloren.

Ook bij deze maissilages bleek er een behoorlijk verband te bestaan tussen de chemische samenstelling en de voederwaarde. Er werden regressieformules berekend met behulp waarvan het gehalte aan voedernorm ruw eiwit kan worden berekend uit het gehalte aan ruw eiwit en de zetmeelwaarde uit het gehalte aan ruwe celstof en as.

SUMMARY

At the Research Institute for Cattle Feeding at Hoorn in 1956 and 1957 the digestibility and feeding value of fresh and ensiled maize fodder was investigated. The results were completed with some data of experiments of our annex on the experimental farm at Maarheeze.

In the trials at Hoorn the mid early maturing variety Goudster and the very late maturing variety Pioneer 377A were used. In order to study the possible influence of the plant population in both varieties two different numbers of plants were planted, viz. 7 and 12 plants per m².

Of all 4 lots of maize fodder the digestibility was determined in different stages of growth; in 1956 during 5 weeks and in 1957 during 7 weeks.

In the survey of literature in chapter II it is shown from Dutch and foreign experimental results, that the best combination of yield and quality is obtained from varieties, which ripen early enough to reach the dough stage of kernel maturity. Their smaller green yield is compensated by the higher dry matter content and the higher starch equivalent.

Dry matter production is considerable till the end of the milk stage and the starch equivalent of the dry matter is still increasing during that period, as was shown in experiments with different times of harvest.

Experiments in other countries as well as in the Netherlands have shown, that the development of ears in dense plant populations may be hampered to such an extent, that the content of crude fibre rises and the starch equivalent drops.

Less favourable weather conditions prevented a clear expression of such differences in the experiments at Hoorn.

The course of the growth of the plants used in the experiments at Hoorn is compiled in table 5.

The chemical composition of the maize fodder in the various periods is mentioned in table 7 and 8. The dry matter content increases regularly during the growth. In the dry matter the N-free extract increases sharply, where as the protein, ash and crude fibre content decreases. There was little difference between the chemical composition of the maize fodder cultivated in 1956 and that in 1957.

The digestion coefficients of the various lots of maize fodder are mentioned in table 9 and 10. In general, the digestibility of the maize fodder did not alter much during the different stages of growth. The digestibility of the crude protein decreased slowly. In Pioneer the digestibility of the organic matter remained almost unchanged, whereas it increased slightly in Goudster. There was a small difference in the digestibility of the organic matter in favour of Goudster.

Though there was hardly any difference in composition between the maize fodder of 1956 and 1957, there was still a difference in digestibility. In the first place this is related to crude fibre, but there was also a distinct difference in the digestibility of N-free extract.

The figures of the feeding value of the various lots of maize fodder are mentioned in table 11 and 12. In general, the starch equivalent increased slightly with the growing stage. The influence of the plantpopulation was small. The starch equivalent of Goudster was higher than that of Pioneer. Caused by difference in digestibility the starch equivalent of the maize fodder was distinctly higher in 1956 than in 1957.

We studied in which way the feeding value of green maize fodder could be computed from the chemical composition. Like many other roughages also maize fodder showed a fairly good correlation between the chemical composition and the feeding value. We computed suitable regressionformulae with which the digestible crude protein content can be determined with sufficient accuracy from the crude protein content and the starch equivalent can be estimated when the crude fibre and ash content are known.

All lots of maize fodder were ensiled in concrete silos directly after the last digestion trial. In these ensiling experiments we used a Ley-ensiling machine which lacerated the material.

Independent of the stage of maturity all silages were of excellent quality. During the ensiling the crude fibre content in the dry matter increased distinctly, while the changes in crude protein and ash content were only small.

The losses in the different silages are mentioned in table 16. The losses of dry and organic matter were 17 to 18%, on an average. The N-free extract showed the highest losses (about 24%) and crude fibre the lowest (about 4%).

The digestion coefficients of the silages are recorded in table 17, 18 and 19. In general, the digestibility of the silage was positively lower than that of the fresh material. The digestibility of the carbohydrates in the silages of Goudster was higher than of Pioneer. Consequently, the starch equivalent of the silages of Goudster was decidedly higher than that of Pioneer (table 20), thus showing the importance of well-filled kernels.

The losses of feeding value during the ensiling are mentioned in table 21. There was little or no difference in the losses between Pioneer and Goudster. The losses of digestible crude protein were about 38% and those of starch equivalent about 29%, all on an average.

There was a rather good correlation between the chemical composition of the ensiled material and its feeding value. With use of the obtained regressionformulae the dig. crude protein can be computed from the crude protein content and the starch equivalent from the content of crude fibre and ash.

LITERATUUR

- AHLGREN, G. H., Forage Crops (1956).
 BECKER, W. R., *Gestenc. Med. C.I.L.O.* no. 26 (1956).
 BECKER, W. R., Inleiding op Tenth F.A.O. Hybrid Maize Meeting te Madrid (1958). *Stencil P.A.W.* 888 (17-9-1958).
 BECKER, W. R. en G. H. DE HAAN, *Landbouwwoorl.* 13 (1956) 75.
 BUNTING, E. S. en L. A. WILLEY, *Journ. Agr. Sc.* 52 (1959) 95.
 CHRISTENSEN, F. W. en T. H. HOPPER, *Journ. Agr. Res.* 57 (1938) 477.
 EWING, P. V. en F. H. SMITH, *Journ. Agr. Res.* 13 (1918) 611.
 FINGERLING, G., P. EISENKOLBE e.a., *Landw. Versstat.* 112 (1931) 243.
 FINGERLING, G., K. SCHMIDT en B. HIENTZSCH, *Landw. Versstat.* 117 (1933) 229.
 FORBES, E. B., W. W. BRAMAN en M. KRISS, *Journ. Agr. Res.* 34 (1927) 785.
 FORBES, E. B., R. W. SWIFT e.a., *Pa. Agr. Exp. Sta. Bull.* 452 (1943).
 FRAPS, G. S., *Texas Agr. Exp. Sta. Bull.* 203 (1916).
 KIRSCH, W. en H. JANTZON, *Futterkonservierung* 2 (1930) 158.
 ———, *Futterkonservierung* 3 (1932) 193.
 ———, *Futterkonservierung* 4 (1933) 34.
 ———, *Tierernahrung* 6 (1934) 159.
 ———, *Tierernahrung* 7 (1935) 205.
 MERTENS, H., *Zeitschr. f. Zucht. B* 26 (1933) 367.
 NEVENS, W. B., *Ill. Agr. Exp. Sta. Bull.* 391 (1933).
 VON ROSENSTIEL, K., *Saatgutwirtschaft* no. 1 en 2 (1959).
 WATSON, C. J., J. C. WOODWARD e.a., *Sci. Agr.* 19 (1939) 622.
 WATSON, C. J., W. M. DAVIDSON e.a., *Sci. Agr.* 20 (1940) 175.
 WEISER, S. en A. ZAITSCHEK, *Landw. Versstat.* 81 (1913) 49.
 WOODMAN, H. E. en A. AMOS, *Journ. Agr. Sci.* 18 (1928) 194.

TABEL 1. Opbrengst- en kwaliteitsverschillen van enkele snijmaïsrassen

Ras	Aantal jaren	Rijpingsklasse	Groene massa ton/ha	Droge stof		Voedernorm ruw eiwit		Ruwe celstof %	Kolven in de droge stof %	Zetmeelwaarde	
				%	ton/ha	% in d s	kg/ha			kg/100 kg d s	ton/ha
Goudster	4	midden-vroeg (<i>mid early</i>)	61,4	19,7	12,1	7,4	900	22,8	37,2	63	76
Caldera 331	2	midden-vroeg (<i>mid early</i>)	54,3	22,8	12,4	7,2	890	22,2	42,6	65	80
C.I.V. 6	4	midden-laag (<i>mid late</i>)	64,5	18,6	12,0	7,1	860	24,2	38,5	62	74
Orla 266	2	midden-laag (<i>mid late</i>)	65,7	19,1	12,5	7,2	910	24,2	28,0	62	77
Caldera 401	2	midden-laag (<i>mid late</i>)	60,0	20,4	12,3	7,2	880	26,3	29,2	61	75
C.I.V. 7	3	midden-laag (<i>mid late</i>)	64,7	20,9	13,5	6,7	900	23,6	31,2	62	83
Pioneer 395	4	laag (<i>late</i>)	67,4	17,8	12,0	7,2	860	25,1	29,5	62	75
388	3	zeer laag (<i>very late</i>)	71,1	17,5	12,5	7,5	940	28,0	14,8	59	73
377A	4	zeer laag (<i>very late</i>)	75,2	16,8	12,7	7,3	920	26,4	8,0	59	74
383	2	zeer laag (<i>very late</i>)	77,0	16,2	12,5	7,5	930	29,4	6,7	58	72

Variety	Years	Maturity class	Green maize ton/ha	Dry matter		% in dry matter		Crude fibre %	Ears in the dry matter %	kg/100 kg dry matter	
				%	ton/ha	Digestible crude protein				Starch equivalent	ton/ha

TABLE 1. Yield- and quality differences of some fodder maize varieties

TABEL 2. Droge-stofgehalten van enkele rassen snijmais bij verschillende plantgetallen

Rassen (<i>varieties</i>)	9 pl./m ²	12 pl./m ²	15 pl./m ²	18 pl./m ²
Goudster	25,0	24,4	23,7	22,8
C.I.V. 6	23,8	23,0	22,5	22,5
Pioneer 377A	20,2	19,7	19,8	19,3

TABLE 2. *Dry matter (%) of some varieties of foddermaize at different plantpopulations*

TABEL 3. Opbrengst aan droge stof (ton/ha) van enkele rassen snijmais bij verschillende plantgetallen.

Rassen (<i>varieties</i>)	1956				1957			
	6 pl./m ²	9 pl./m ²	12 pl./m ²	15 pl./m ²	6 pl./m ²	9 pl./m ²	12 pl./m ²	15 pl./m ²
C.I.V. 6	9,0	10,1	11,1	10,8	—	—	—	—
C.I.V. 7	—	—	—	—	12,3	12,9	12,6	12,8
Pioneer 377A	9,4	10,7	11,3	12,2	11,3	12,2	12,6	12,5

TABLE 3. *Dry matter yield (ton/ha) of some varieties of foddermaize at different plantpopulations*

TABEL 4. Samenstelling van enige rassen snijmaïs bij verschillende plantafstanden in de jaren 1956 en 1957

Rassen	Plantafstand	In 1956				In 1957			
		Droge stof %	% kolf in droge stof	Ruwe celstof in droge stof %	Zetmeel-waarde in droge stof	Droge stof %	% kolf in droge stof	Ruwe celstof in droge stof %	Zetmeel-waarde in droge stof
C.I.V. 6	6 pl./m ²	18,8	42,5	21,8	61				
	9 pl./m ²	17,8	39,8	22,6	60				
	12 pl./m ²	16,8	36,2	23,2	60				
	15 pl./m ²	16,3	29,9	23,0	59				
C.I.V. 7	6 pl./m ²					23,6	46,3	23,3	65
	9 pl./m ²					22,4	37,9	24,3	63
	12 pl./m ²					21,5	29,8	25,4	63
	15 pl./m ²					21,4	24,6	25,6	61
Pioneer 377A	6 pl./m ²	16,5	—	25,0	59	18,6	16,8	26,9	60
	9 pl./m ²	15,7	—	26,1	59	19,2	9,4	27,2	58
	12 pl./m ²	15,9	—	25,6	59	19,7	6,0	27,6	58
	15 pl./m ²	15,9	—	25,6	59	19,9	4,6	27,7	58
Varieties	Plantpopulations	In 1956				In 1957			
		Dry matter %	% ears in the dry matter	Crude fibre in the dry matter %	Starch equivalent in dry matter	Dry matter %	% ears in the dry matter	Crude fibre in the dry matter %	Starch equivalent in dry matter

TABLE 4. Composition of some varieties of foddermaize at different plantpopulations in the years 1956 and 1957

TABEL 6. Gewicht der kolven in % van het totale gewicht

	Goudster		Pioneer	
	7 pl./m ²	12 pl./m ²	7 pl./m ²	12 pl./m ²
16 augustus 1957	12,2	11,0		
20	13,3	13,3		
23	14,8	15,4		
27	17,9	15,2		
30	17,4	18,5		
3 september 1957	18,2	18,8		
6	19,2	17,7		
10	20,1	15,6	5,8	3,3
13	20,6	19,3	6,5	3,0
17	19,9	18,9	8,0	2,0
20	21,4	21,2	7,1	4,5
23			5,8	4,0
26			9,2	2,2
30			7,2	4,8

TABLE 6. Weight of the ears in % of the total weight

TABEL 7. Samenstelling van de bij de verteringsproeven in 1956 gebruikte snijmais

	Droge stof (%)	Samenstelling van de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m ² (V 452)						
7-13 sept.	14,35	11,99	55,35	24,39	8,27	8,54
14-20	14,91	11,50	56,39	24,12	7,99	8,26
21-27	16,17	11,03	57,75	23,51	7,71	7,90
28 sept.-4 okt.	17,28	10,76	58,04	23,57	7,63	7,71
5-11 okt.	18,13	10,34	59,91	22,48	7,27	7,66
Goudster 12 pl./m ² (V 453)						
7-13 sept.	15,06	12,16	54,84	24,52	8,48	8,93
14-20	14,62	11,62	56,27	23,92	8,19	8,38
21-27	16,59	11,18	57,32	23,51	7,99	7,97
28 sept.-4 okt.	17,86	10,30	59,11	23,52	7,07	7,37
5-11 okt.	18,65	10,34	58,86	23,14	7,66	7,45
Pioneer 7 pl./m ² (V 455)						
19-25 sept.	15,31	11,70	53,92	26,16	8,22	8,52
26 sept.-2 okt.	15,62	10,91	55,59	25,66	7,84	7,92
3-9 okt.	15,45	10,81	55,71	25,22	8,26	7,63
10-16	15,08	10,83	55,20	25,39	8,58	7,51
17-23	17,12	10,37	56,59	24,70	8,34	6,96
Pioneer 12 pl./m ² (V 454)						
19-25 sept.	15,18	11,25	53,50	27,05	8,20	8,46
26 sept.-2 okt.	16,44	10,01	56,04	26,37	7,58	7,47
3-9 okt.	15,88	10,69	54,22	25,90	9,19	7,67
10-16	14,94	10,34	54,00	26,56	9,10	7,07
17-23	16,57	10,03	55,63	26,01	8,33	6,71
Mais Maarheeze (MV 23)						
20-29 aug. 1955	15,75	11,83	54,10	25,82	8,25	9,99
30 aug.-5 sept.	17,92	9,76	59,93	23,93	6,38	7,56
6-15 sept.	18,62	8,80	61,33	22,49	7,39	7,00
16-26	20,21	8,21	63,98	20,94	6,87	6,32

	Dry matter %	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein
		Composition of the dry matter (%)				

TABEL 7. Chemical composition of the fresh maize fodder used in the digestion trials in 1956

TABEL 9. Verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais uit 1956

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m ² (V 452)							
7-13 sept.	72,7	75,5	70,4	78,9	70,2	41,4	59,9
14-20	73,1	75,9	69,6	79,4	70,9	40,3	59,0
21-27	74,8	77,8	69,9	81,4	72,4	40,6	60,4
28 sept.-4 okt.	74,9	77,6	69,3	81,0	73,2	42,5	59,3
5-11 okt.	76,1	78,6	69,8	82,2	73,0	44,2	61,1
Goudster 12 pl./m ² (V 453)							
7-13 sept.	71,9	74,5	72,9	78,4	66,4	43,4	64,8
14-20	72,4	75,0	71,7	78,7	67,7	43,6	62,2
21-27	73,9	76,4	71,5	80,1	69,6	46,1	61,9
28 sept.-4 okt.	74,9	77,4	71,1	80,8	71,3	42,8	61,8
5-11 okt.	74,7	77,0	71,3	80,7	70,1	47,1	62,4
Pioneer 7 pl./m ² (V 455)							
19-25 sept.	71,6	74,1	73,7	77,0	68,4	43,8	65,9
26 sept.-2 okt.	70,9	73,5	72,7	77,1	65,9	41,2	64,3
3-9 okt.	70,7	73,3	72,8	76,8	65,7	42,1	62,9
10-16	72,6	75,2	73,8	78,2	69,4	45,1	63,9
17-23	71,7	73,9	72,7	77,5	66,3	46,5	61,6
Pioneer 12 pl./m ² (V 454)							
19-25 sept.	71,8	74,3	74,6	77,1	68,5	43,8	67,7
26 sept.-2 okt.	70,4	72,9	69,8	76,6	66,3	39,6	61,2
3-9 okt.	70,0	72,4	71,6	75,3	66,6	46,9	62,3
10-16	70,9	73,3	72,0	75,9	68,4	47,8	61,2
17-23	70,9	73,3	71,5	76,2	67,7	45,4	59,2
Mais Maarheeze (MV 23)							
20-29 aug. 1955	73,6	75,8	70,6	78,0	73,7	48,8	65,4
30 aug.-5 sept.	73,9	76,0	65,2	79,9	70,4	43,5	55,8
6-15 sept.	74,0	75,8	59,4	80,6	69,1	50,8	50,4
16-26	72,1	75,0	57,4	80,1	66,2	33,2	46,2
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 9. Digestion coefficients of the different lots of fresh maize fodder in 1956

TABLE 10. Verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais uit 1957

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Goudster 7 pl./m ² (V 493)								Goudster 7 plants/m ²
7-13 aug.	68,4	70,5	73,5	74,9	60,1	45,3	64,3	Aug. 7-13
14-20	65,3	68,0	71,1	73,1	65,4	37,6	60,3	14-20
21-27	66,1	69,0	69,7	75,0	54,0	30,9	59,8	21-27
28 aug.-3 sept.	69,8	72,4	69,8	78,5	57,4	34,6	62,0	Aug. 28-Sept. 3
4-10 sept.	69,1	71,5	68,2	77,6	56,8	36,9	60,0	Sept. 4-10
11-17	71,6	74,0	69,1	79,9	60,3	39,2	61,4	11-17
18-24	67,5	70,2	64,4	76,1	57,0	32,9	53,9	18-24
Goudster 12 pl./m ² (V 492)								Goudster 12 plants/m ²
7-13 aug.	67,1	69,1	73,6	72,9	59,2	45,7	66,3	Aug. 7-13
14-20	65,2	68,5	72,3	71,8	60,3	38,9	62,1	14-20
21-27	66,5	69,3	70,1	74,1	58,8	35,2	59,0	21-27
28 aug.-3 sept.	68,3	70,9	70,3	76,8	56,8	36,5	60,5	Aug. 28-Sept. 3
4-10 sept.	69,4	71,9	69,5	77,1	60,2	41,1	58,7	Sept. 4-10
11-17	71,4	73,9	71,3	78,9	62,2	43,8	62,5	11-17
18-24	71,0	74,1	69,3	79,3	61,8	31,4	60,8	18-24
Pioneer 7 pl./m ² (V 494)								Pioneer 7 plants/m ²
16-22 aug.	65,4	67,4	75,7	68,7	61,6	46,5	65,1	Aug. 16-22
23-29	64,8	66,8	74,8	69,6	58,0	46,6	64,7	23-29
30 aug.-5 sept.	65,8	67,7	74,4	71,4	58,1	47,1	64,9	Aug. 30-Sept. 5
6-12 sept.	66,3	68,1	73,1	72,8	56,2	47,1	63,9	Sept. 6-12
13-19	66,0	68,2	72,1	72,9	56,9	43,2	61,8	13-19
20-26	65,2	67,6	71,2	71,9	56,7	39,5	56,7	20-26
27 sept.-3 okt.	67,7	69,7	71,6	74,1	59,5	44,6	57,8	27-Sept. 3
Pioneer 12 pl./m ² (V 495)								Pioneer 12 plants/m ²
16-22 aug.	63,5	66,8	75,3	67,3	61,2	38,3	64,2	Aug. 16-22
23-29	64,1	67,0	74,1	69,3	60,1	38,7	62,4	23-29
30 aug.-5 sept.	65,6	67,8	74,4	71,7	58,1	44,2	64,1	Aug. 30-Sept. 5
6-12 sept.	66,1	68,2	72,5	72,1	59,4	45,4	60,6	Sept. 6-12
13-19	65,6	68,1	71,4	71,9	59,7	41,5	56,8	13-19
20-26	66,0	68,3	69,3	72,3	59,9	41,7	53,4	20-26
27 sept.-3 okt.	65,7	67,8	69,4	72,6	57,6	43,9	53,4	27-Sept. 3
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 10. Digestion coefficients of the different lots of fresh maize fodder in 1957

TABEL 11. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende partijen snijmais uit 1956

	Voedernorm ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeel- waarde	
Goudster 7 pl./m ² (V 452)				<i>Goudster 7 plants/m²</i>
7-13 sept.	8,44	5,12	61,6	<i>Sept. 7-13</i>
14-20	8,00	4,87	62,4	<i>14-20</i>
21-27	7,71	4,77	64,5	<i>21-27</i>
28 sept.-4 okt.	7,46	4,57	64,4	<i>Sept. 28-Oct. 4</i>
5-11 okt.	7,22	4,68	65,9	<i>Oct. 5-11</i>
Goudster 12 pl./m ² (V 453)				<i>Goudster 12 plants/m²</i>
7-13 sept.	8,86	5,79	60,5	<i>Sept. 7-13</i>
14-20	8,33	5,21	61,4	<i>14-20</i>
21-27	7,99	4,93	63,0	<i>21-27</i>
28 sept.-4 okt.	7,32	4,55	64,6	<i>Sept. 28-Oct. 4</i>
5-11 okt.	7,37	4,65	63,9	<i>Oct. 5-11</i>
Pioneer 7 pl./m ² (V 455)				<i>Pioneer 7 plants/m²</i>
19-25 sept.	8,62	5,61	59,9	<i>Sept. 19-25</i>
26 sept.-2 okt.	7,93	5,09	59,8	<i>Sept. 26-Oct. 2</i>
3-9 okt.	7,87	4,80	59,4	<i>Oct. 3-9</i>
10-16	7,99	4,80	60,9	<i>10-16</i>
17-23	7,54	4,29	60,2	<i>17-23</i>
Pioneer 12 pl./m ² (V 454)				<i>Pioneer 12 plants/m²</i>
19-25 sept.	8,39	5,73	59,8	<i>Sept. 19-25</i>
26 sept.-2 okt.	6,99	4,57	59,3	<i>Sept. 26-Oct. 2</i>
3-9 okt.	7,65	4,78	57,8	<i>Oct. 3-9</i>
10-16	7,44	4,33	58,4	<i>10-16</i>
17-23	7,17	3,97	59,2	<i>17-23</i>
Mais Maarheeze (MV 23)				<i>Maize at Maarheeze</i>
20-29 aug. 1955	8,35	6,53	61,6	<i>1955, Aug. 20-29</i>
30 aug.-5 sept.	6,36	4,22	63,8	<i>Aug. 30-Sept. 5</i>
6-15 sept.	5,23	3,53	63,4	<i>Sept. 6-15</i>
16-26	4,71	2,92	63,8	<i>16-26</i>
	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Digestible true protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 11. Feeding value of the dry matter of the different lots of fresh maize fodder in 1956

TABEL 12. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende partijen snijmais uit 1957

	Voedernorm ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeel- waarde	
Goudster 7 pl./m² (V 493)				Goudster 7 plants/m²
7-13 aug.	10,44	6,51	56,4	Aug. 7-13
14-20	9,26	5,57	56,5	14-20
21-27	8,50	5,18	56,5	21-27
28 aug.-3 sept.	7,32	4,83	60,3	Aug. 28-Sept. 3
4-10 sept.	6,97	4,61	59,4	Sept. 4-10
11-17	6,94	4,71	61,6	11-17
18-24	6,51	4,06	58,3	18-24
Goudster 12 pl./m² (V 492)				Goudster 12 plants/m²
7-13 aug.	10,54	6,77	55,0	Aug. 7-13
14-20	9,23	5,51	52,7	14-20
21-27	8,51	4,99	55,8	21-27
28 aug.-3 sept.	7,88	4,91	58,4	Aug. 28-Sept. 3
4-10 sept.	7,44	4,48	58,8	Sept. 4-10
11-17	7,57	4,86	60,9	11-17
18-24	6,81	4,46	62,0	18-24
Pioneer 7 pl./m² (V 494)				Pioneer 7 plants/m²
16-22 aug.	10,41	6,13	51,9	Aug. 16-22
23-29	9,68	5,69	51,6	23-29
30 aug.-5 sept.	8,83	5,37	52,7	Aug. 30-Sept. 5
6-12 sept.	8,19	5,16	54,0	Sept. 6-12
13-19	7,88	4,63	53,8	13-19
20-26	7,78	3,91	54,0	20-26
27 sept.-3 okt.	7,33	3,79	55,3	Sept. 27-Oct. 3
Pioneer 12 pl./m² (V 495)				Pioneer 12 plants/m²
16-22 aug.	10,44	5,77	49,5	Aug. 16-22
23-29	9,34	5,17	50,7	23-29
30 aug.-5 sept.	8,84	5,16	52,2	Aug. 30-Sept. 5
6-12 sept.	8,13	4,57	52,5	Sept. 6-12
13-19	7,81	3,94	52,9	13-19
20-26	7,04	3,39	53,2	20-26
27 sept.-3 okt.	7,06	3,35	53,0	Sept. 27-Oct. 3
	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Digestible true protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 12. Feeding value of the dry matter of the different lots of fresh maize fodder in 1957

TABEL 13. Enige bijzonderheden over de ensileringen

	Silo	Vulling		Lediging	
		kg	droge-stof-gehalte	kg	droge-stof-gehalte
Hoorn 1956					
Goudster 7 pl./m ²	F	4824	18,47	3636	19,52
12 pl./m ²	G	5054	18,59	3869	19,25
Pioneer 7 pl./m ²	D	4966	16,89	3843	18,83
12 pl./m ²	C	4683	16,89	3697	17,99
Hoorn 1957					
Goudster 7 pl./m ²	G	3668	22,31	3746	18,59
12 pl./m ²	F	3067	23,81	3060	19,81
Pioneer 7 pl./m ²	E	5879	20,50	5386	17,99
12 pl./m ²	D	3236	20,45	2720	20,38
Maarheeze 1955	G ₁	13030	20,23	11888	18,37
1956	G ₁ + G ₂	21024	24,41	20821	20,72
	Silo	kg	dry matter content	kg	dry matter content
		Filling		Emptying	

TABEL 13. Some details about the silages

TABEL 14. Analyse van de boormonsters van de verschillende maissilages

	Silo	pH	Azijn-zuur (%)	Boter-zuur (%)	Melk-zuur (%)	Ammoniak-fractie
Hoorn 1956						
Goudster 7 pl./m ²	F	3,64	0,68	0	1,61	7,4
12 pl./m ²	G	3,73	0,74	0	1,18	8,0
Pioneer 7 pl./m ²	D	3,61	0,90	0	1,58	7,8
12 pl./m ²	C	3,64	0,85	0,01	1,40	8,2
Hoorn 1957						
Goudster 7 pl./m ²	G	3,83	0,44	0,01	1,17	8,0
12 pl./m ²	F	3,70	0,37	0	1,53	6,9
Pioneer 7 pl./m ²	E	3,56	0,39	0	1,67	7,4
12 pl./m ²	D	3,43	0,49	0	2,25	8,7
Maarheeze 1955	G ₁	3,60	0,48	0	1,62	6,4
1956	G ₁ + G ₂	3,61	0,68	0	1,93	7,2
	Silo	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	Ammonia-N as a percentage of the total-N

TABEL 14. Analysis of the auger samples of the various maize silages

TABEL 16. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen (%)

	Silo	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Hoorn 1956	F	20,3	20,2	31,4	22,5	9,2	22,4	53,0
	G	20,7	21,0	33,8	23,5	9,1	16,8	49,0
1957	D	13,7	13,4	25,7	18,0	- 2,0	17,0	51,5
	C	15,9	15,5	27,6	20,4	0,5	20,7	48,6
	G	14,9	16,9	14,2	25,5	- 5,9	- 13,1	34,1
	F	17,0	18,3	9,7	24,6	5,8	0,2	35,4
	E	19,6	20,3	22,8	30,5	- 3,6	11,7	42,4
	D	16,2	17,9	15,9	27,2	- 1,5	- 2,8	34,3
Maarheeze 1955 1956	G ₁	17,1	22,2	14,5	27,7	8,4	- 78,4	40,3
	G ₁ + G ₂	15,9	17,8	13,8	17,1	20,3	- 13,0	39,0
Gemiddeld (average)		17,1	18,4	20,9	23,7	4,0		42,8
	Silo	Dry matter	Organic matter	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 16. Losses of dry matter and other components (%)

TABEL 17. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maissilages uit Hoorn in 1956

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH_3	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m ² (V 469)	19,28		8,81	57,67	25,52	8,00	3,87
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel J	67,6	72,0	49,9	76,8	68,6	15,9	- 9,6
K	65,3	69,4	52,0	74,2	64,3	18,3	- 11,0
L	57,4	62,9	22,7	70,4	60,2	- 5,2	- 73,5
Gemiddeld (zonder L)	66,4	70,7	51,0	75,5	66,4	17,1	- 10,3
Goudster 12 pl./m ² (V 479)	19,36		8,36	55,21	27,81	8,62	4,25
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel G	60,4	64,5	45,7	69,0	61,3	16,5	- 6,4
H	66,5	70,8	55,1	73,7	69,8	20,6	13,5
Gemiddeld	63,4	67,6	50,4	71,4	65,6	18,6	3,6
Pioneer 7 pl./m ² (V 473)	19,66		8,38	51,94	31,29	8,39	3,48
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel K	56,7	60,8	41,1	63,1	62,2	8,9	- 38,5
L	53,7	58,5	15,3	64,7	60,6	1,5	- 96,5
Gemiddeld	55,2	59,6	41,1	63,9	61,4	5,2	- 38,5
Pioneer 12 pl./m ² (V 475)	18,66		8,12	53,00	30,51	8,37	3,58
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel G	59,2	62,6	52,8	65,9	59,5	21,8	- 3,8
H	61,9	65,5	49,8	68,4	64,8	22,0	- 10,6
I	57,6	61,5	36,0	65,9	60,5	13,9	- 43,2
Gemiddeld (zonder I)	60,6	64,0	51,3	67,2	62,2	21,9	- 7,2
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH_3	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 17. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Hoorn in 1956

TABEL 18. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maaisilages uit Hoorn in 1957

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH ₃	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m ² (V 523) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel J K L Gemiddeld	19,71 66,1 68,7 65,3 66,7	69,7 71,8 69,1 70,2	9,33 57,5 60,4 51,9 56,6	54,56 73,9 74,4 72,6 73,6	26,96 65,5 70,4 68,2 68,0	9,15 30,3 38,2 26,8 31,8	4,94 23,5 28,0 14,0 21,8
Goudster 12 pl./m ² (V 519) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel J K L Gemiddeld	19,49 64,0 65,7 65,5 65,1	68,0 69,3 69,4 68,9	9,54 55,9 55,0 49,5 55,4	52,50 71,9 71,9 72,5 72,1	28,05 64,8 69,1 70,6 68,2	9,91 27,8 33,3 29,6 30,2	5,20 25,7 21,9 14,9 23,8
Pioneer 7 pl./m ² (V 513) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel P Q R Gemiddeld	19,24 60,6 61,4 61,9 61,3	63,8 65,3 65,5 64,9	9,21 60,6 61,6 62,3 61,5	48,76 64,4 66,2 66,8 65,8	33,06 64,0 65,0 64,5 64,5	8,97 28,3 23,1 26,3 25,9	4,02 14,8 17,9 17,0 16,6
Pioneer 12 pl./m ² (V 529) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel P Q R Gemiddeld	20,87 55,3 57,3 65,9 59,5	58,2 60,5 69,2 62,6	9,10 58,8 60,5 68,3 62,5	49,77 61,6 64,6 72,3 66,2	31,99 52,5 53,9 64,2 56,9	9,14 27,5 26,0 35,2 29,8	3,81 10,2 12,4 25,3 16,0
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH ₃	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABEL 18. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Hoorn in 1957

TABEL 19. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maissilages uit Maarheeze

	Droge stof	Orga-nische stof	Ruw eiwit zonder NH ₃	Overige kool-hydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Silage 1955 (MV 33) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel 4 5 6 Gemiddeld (zonder 5)	19,14 70,1 64,0 70,4 70,2	72,8 66,1 72,6 72,7	8,16 47,7 43,2 55,7 51,7	59,21 77,1 71,6 75,8 76,4	26,41 70,9 60,7 70,6 70,8	6,22 29,4 33,1 38,2 33,8	3,91 - 7,2 - 15,2 8,4 0,6
Silage in 1955 Composition Digestion coefficients: Wether 4 5 6 Average (without 5)							
Silage 1956 (MV 55) Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel 1 2 3 Gemiddeld (zonder 1)	20,53 57,2 64,2 66,9 65,6	60,2 67,1 70,8 69,0	6,68 25,2 45,8 37,9 41,8	56,90 66,9 72,1 75,1 73,6	28,25 54,9 62,1 69,8 66,0	8,17 23,0 31,9 24,6 28,2	3,58 - 32,3 2,4 - 11,5 - 4,6
Silage in 1956 Composition Digestion coefficients: Wether 1 2 3 Average (without 1)							
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH ₃	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 19. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Maarheeze

TABEL 20. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende maissilages

	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeelwaarde	
Maissilages uit Hoorn			<i>Maize silages from Hoorn</i>
1956 Goudster 7 pl./m ²	4,48	56,8	1956 Goudster 7 pl./m ²
12 pl./m ²	4,26	53,8	12 pl./m ²
Pioneer 7 pl./m ²	3,62	46,1	Pioneer 7 pl./m ²
12 pl./m ²	4,31	48,6	12 pl./m ²
1957 Goudster 7 pl./m ²	5,35	54,7	1957 Goudster 7 pl./m ²
12 pl./m ²	5,31	54,0	12 pl./m ²
Pioneer 7 pl./m ²	5,90	47,9	Pioneer 7 pl./m ²
12 pl./m ²	5,91	44,9	12 pl./m ²
Maissilages uit Maarheeze			<i>Maize silages from Maarheeze</i>
1955	4,44	57,3	1955
1956	2,78	55,3	1956
	<i>Digestible crude protein without NH₃</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 20. Feeding value of the dry matter of the various maize silages

TABEL 21. Verliezen (%) aan voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde

	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeelwaarde	
Maissilages uit Hoorn			<i>Maize silages from Hoorn</i>
1956 Goudster 7 pl./m ²	50,5	31,3	1956 Goudster 7 pl./m ²
12 pl./m ²	54,2	33,2	12 pl./m ²
Pioneer 7 pl./m ²	58,6	33,9	Pioneer 7 pl./m ²
12 pl./m ²	49,4	31,0	12 pl./m ²
1957 Goudster 7 pl./m ²	30,1	20,2	1957 Goudster 7 pl./m ²
12 pl./m ²	35,3	27,7	12 pl./m ²
Pioneer 7 pl./m ²	35,3	30,4	Pioneer 7 pl./m ²
12 pl./m ²	29,8	29,0	12 pl./m ²
Maissilage uit Maarheeze			<i>Maize silage from Maarheeze</i>
1955	21,8	25,5	1955
	<i>Digestible crude protein without NH₃</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 21. Losses (%) of digestible crude protein and starch equivalent

TABLE 22. Het cijfermateriaal uit eigen en buitenlandse proeven, waarop fig. 4 is gebaseerd (omgerekend op organische stof)

Voedernorm ruw eiwit		Voedernorm ruw eiwit	
Ruw eiwit		Ruw eiwit	
11,03	Christensen & Hopper (1938) Christensen & Hopper (1938) Ewing & Smith (1918) Fingerling c.s. (1933) Forbes c.s. (1927) Fraps (1916) Fraps (1916) Kirsch & Jantzon (1932) Kirsch & Jantzon (1932) Kirsch & Jantzon (1933) Kirsch & Jantzon (1934) Kirsch & Jantzon (1935) Mertins (1933)	8,71	Nevens (1933)
8,92		9,45	Nevens (1933)
6,27		9,51	Nevens (1933)
10,70		7,76	Watson c.s. (1939)
8,61		11,80	Woodman & Amos (1928)
8,53		9,58	V 469 Hoorn
8,55		8,86	V 475 Hoorn
10,11		9,15	V 479 Hoorn
8,45		10,12	V 513 Hoorn
10,87		10,59	V 519 Hoorn
6,63		10,27	V 523 Hoorn
7,26		10,02	V 529 Hoorn
9,47		7,27	MV 55 Maarheeze
		8,70	MV 33 Maarheeze
		4,44	
		5,10	
		4,85	
		3,93	
		7,71	
		4,89	
		4,55	
		4,61	
		6,22	
		5,87	
		5,81	
		6,26	
		3,04	
		4,50	
Digestible crude protein		Digestible crude protein	
Crude protein		Crude protein	

TABLE 22. The data from our own and foreign experiments, on which fig. 4 is based (converted into organic matter)